Retour au menu

INSTITUT SÉNÉGALAIS DE RECHERCHES AGRICOLES

MICHIGAN STATE UNIVERSITY
DEPARTMENT OF AGRICULTURAL ECONOMICS

ETUDES ET DOCUMENTS

L'ANALYSE ECONOMIQUE DES ESSAIS ZOOTECHNIQUES

Eric Crawford

ISSN 0850-8933

Vol 4 Nº 8 1991

ISRA

Institut **Sénégalais de Recherches Agricoles**

Rue Thiong x Valmy
BP. 3120
DAKAR, Sénégal

☎ **21 24 25 / 21 19 13**

Telex - 61117 SG
TLC (221) 22 34 13

Document réalisé par

la Direction des Recherches sur les Systèmes Agraires et l'Economie Agricole
Route du Front de Terre
B.P. 2057
Dakar - Hann
☎ 320442

Eric Crawford, Chercheur au Sénégal de novembre 1983 à mai 1986 - Ph. D. en Economie Agricole, spécialiste en production et gestion des exploitations agricoles - Professeur, Michigan State University, East Lansing, MI. 48824-I 039, USA

© ISRA 1991

Conception et réalisation UNIVAL-ISRA

Ce document a été publie dans un premier temps sous forme de rapport par l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA). Il a été réimprimé ensuite dans la série conjointe ISRA / MSU (Michigan State University) des publications sur le développement international avec le soutien financier du Projet de Recherche et Planification Agricole (contrat USAID / MSU N° 685-0223) et du Projet de Recherche Agricole II au Sénégal (contrat USAID / MSU N° 685-0957).

La série des présentes publications ISRA / MSU est financée dans le cadre du Projet de Recherche Agricole II au Sénégal.

Les opinions exprimées dans ce document par les auteurs de l'USAID ne reflètent pas nécessairement le point de vue de I'USAID / Sénégal.

SOMMAIRE

PAGE

INTRODUCTION 1

METHODE GENERALE 3

CONCEPTS DE L'ANALYSE ET CRITERES DE CHOIX 4

DONNEES NECESSAIRES POUR L'ANALYSE 6

EVALUATION DES COUTS ET DES REVENUS 6

LES ETAPES DE L'ANALYSE 8
L'Elaboration du Budget Partiel 8
Identification des Traitements Dominés 13
Analyse de la Rentabilité 13
Calcul du taux marginal de rentabilité 13
Le Choix du taux-cible 14
Le Choix du traitement préféré 15
Analyses de Variabilité et de Risques 15
Analyses de Sensibilité 17
Choix Final du Traitement Préféré 17

EXEMPLES D'ANALYSE D'AUTRES TYPES D'ESSAIS 18
Les Essais d'Embouche Intensive 18
Les Essais au Niveau du Troupeau 21
Comparaison des deux stratégies 22
Evaluation des pertes dues à la trypanosomose 26

REMARQUE SUR LA SIGNIFICATION STATISTIQUE 28

UTILISATION DE L'OUTIL INFORMATIQUE 29

CONCLUSIONS 30

PAGE

BIBLIOGRAPHIE . . . . , ... 31

REMERCIEMENTS . . . . . , ... 32

L'ANALYSE ECONOMIQUE DES ESSAIS ZOOTECHNIQUES (*)

INTRODUCTION

La réorientation des programmes de recherche à l'ISRA et l'accent mis actuellement sur la recherche appliquée renforcent le rôle et l'importance des essais en milieu paysan. Ces essais, gérés soit par les paysans, soit par les chercheurs, sont tous conduits avec l'objectif d'aboutir à une technologie ou à des pratiques plus performantes.

L'objet de ce document est de présenter des méthodes pour l'analyse économique des essais zootechniques. Il existe moins de littérature sur ce sujet que sur l'analyse économique des essais agronomiques (voir par exemple PERRIN et al.). Il existe certaines différences importantes entre les essais zootechniques et les essais agronomiques, et l'application des techniques d'analyse économique doit être modifiée pour en tenir compte.

Selon LANDAIS (1986a), les essais zootechniques se regroupent en plusieurs catégories:

1) les essais d'orientation ou de diagnostic;
2) les essais de mise au point d'itinéraires techniques amél orés;
3) les essais d'adaptation d'itinéraires techniques améliorés ;
4) les essais de démonstration (au stade de prévulgarisation);

En ce qui concerne les thèmes de ces essais, il s'agit le plus souvent d'essais portant sur l'alimentation, sur la conduite des animaux, et sur les interventions vetérinaires thérapeutiques ou préventives.

Par rapport aux essais agronomiques, les essais zootechniques présentent des caractéristiques spécifiques qui ont des incidences sur la méthode à adopter pour l'analyse économique. Parmi les caractéristiques citées dans la littérature (LANDAIS,. 1986a; BERNSTEN, FITZHUGH, et KNIPSCHEER; GRYSEELS et ANDERSON), il convient de noter les points suivants:

(*)Certains développements de cette communication sont repris de CRAWFORD et KAMUANGA (1986).

1. En raison de la durée des cycles biologiques des animaux, il faut observer l'effet des traitements sur une période relativement longue. Ceci est vrai surtout pour les grandes espèces en général, et pour l'impact sur les performances de reproduction en particulier. Signalons deux conséquences de cette contrainte:

a. Elle augmente la période et donc le coût des essais, ainsi que la probabilité de perdre une partie du lot expérimental, suite aux morts ou aux ventes. Par conséquent, il est difficile d'obtenir in fine un dispositif équilibré ayant un nombre suffisant d'animaux dans chaque case. Vu la complexité de l'analyse des dispositifs multifactoriels déséquilibrés, on se limite souvent en pratique aux essais à un seul facteur de variation.

b. Une analyse pluriannuelle est souvent indiquée, ce qui demande une méthodologie plus compliquée.

2. Il est peu fréquent, dans les essais zootechniques, que l'on teste des niveaux croissants du traitement. Le plus souvent on compare un seul niveau du traitement avec le témoin. L'analyse économique dite "marginale" est donc moins pertinente que la méthode des budgets partiels où l'on compare deux options (en général, la pratique actuelle et une option améliorée). L'exception concerne les essais d'alimentation et les essais thérapeutiques, où il s'agit effectivement de doses ou de périodes de traitement croissantes.

3. L'animal en tant qu'individu constitue souvent la répétition expérimentale, mais il est difficile de constituer des lots homogènes. Les animaux sont génétiquement plus hétérogènes que les plantes. L'âge et le stade de développement physiologique varient aussi selon l'animal. La mobilité des animaux rend difficile le suivi et/ou le contrôle des facteurs non-expérimentaux liés à l'environnement physique. L'ensemble de ces facteurs augmentent la variance résiduelle de l'essai, et réduit la possibilité d'obtenir des résultats statistiques significatifs.

4. L'analyse est également rendue plus complexe dans le cas des essais où c'est le troupeau (ou le lot expérimental) et non pas l'animal qui représente la répétition. La détermination des effets du traitement expérimental demande un suivi détaillé et soigneux, afin de saisir l'évolution des interactions complexes entre les différents facteurs de variation de la productivité du troupeau (conduite, alimentation, état sanitaire,

etc.). On fait parfois appel aux modèles de simulation pour estimer l'impact d'un traitement, dont l'évaluation directe n'est pas possible.

5. Le rôle des fntrants et des extrants non commercialisés est plus important pour les systémes d'élevage que pour les systémes de culture. Pour les fntrants, on peut citer le pâturage, la main-d'oeuvre (y compris les enfants), et les sous-produits agricoles; pour les extrants, le fumier, les cuirs et peaux, le travail animal, etc. L'évaluation monétaire de ces facteurs est complexe, mais nécessaire pour l'analyse économique. La prise en compte de la valeur sociale des animaux est encore moins évidente.(*)

L'objectif général de l'analyse économique des essais zootechniques est de déterminer la rentabilité économique et la faisabilité d'un traitement, du point de vue du producteur, afin de contribuer à la formulation des recommandations qu'il peut adopter. Puisque l'on tient compte des coûts aussi bien que des bénéfices, le "meilleur" traitement sur le plan économique n'est pas forcément celui qui a l'effet physique le plus élevé. L'analyse permet aussi d'identifier la combinaison optimale des éléments du "paquet" technique, et/ou le meilleur niveau d'utilisation du traitement concerné.

Puisque l'objectif est de formuler des recommandations, on évaluera la rentabilité du point de vue du producteur (rentabilité financière), ce qui implique l'utilisation des prix courants, taxes ou subventions incluses. Il ne s'agit donc pas d'une analyse au niveau de l'économie nationale (rentabilité économique), qui exigerait plutôt l'utilisation des prix qui prévalent sur le marché international, nets de taxes et subventions. (Ce genre d'analyse garde cependant tout son intérêt, selon les objectifs que l'on poursuit.)

L'analyse ou l'interprétation économique des essais zootechniques peut se faire à l'aide de plusieurs méthodes. Dans ce document nous présentons une méthode souvent utilisée, sans prétendre qu'elle soit parfaitement adaptée à toutes les variantes de l'analyse économique. (Pour une présentation plus détaillée de cette méthode appliquée aux essais agronomiques, voir le document du CIMMYT par PERRIN et al.)

METHODE GENERALE

En résumé, la méthode comprend les étapes suivantes:

(*)Sur ces points, voir la communication de Ch. LY.

1. L'élaboration d'un budget partiel pour chaque traitement. Ceci comprend les sous-étapes suivantes:

a. Le calcul du bénéfice économique (produit brut) correspondant aux différents traitements incorporés dans l'essai. Pour les interventions vetérinaires, le principal bénéfice économique consiste en la réduction de la valeur des pertes entraînée par l'intervention thérapeutique.

b. L'énumération des différents intrants utilisés et l'estimation de leur valeur. Ceci permet d'estimer les charges variables.

c. Le calcul du bénéfice net (égal au produit brut diminué de la valeur des intrants utilisés, sauf le capital) pour chaque traitement.

2. La détermination des traitements "dominés" qui n'ont aucun intérêt économique.

3. Le calcul, pour chaque traitement "non dominé," du taux marginal de rentabilité (TMR), c'est-à-dire du rapport (en pourcentage) du bénéfice net additionnel aux coûts additionnels entrainés par l'adoption de niveaux croissants de l'intrant. Autrement dit, une mesure de ce que gagne l'éleveur en termes de revenu net quand il dépense des sommes de plus en plus importantes pour produire.

4. La détermination, parmi les traitements qui ont été jugés suffisamment rentables, de celui qui paraît le plus intéressant compte tenu des moyens dont dispose le producteur, et de ses objectifs non encore pris en compte dans l'analyse. En principe, c'est ce traitement que l'on proposera aux producteurs par l'intermédiaire de l'organisme de développement compétent, et qui fera l'objet d'autres. essais et de tests de prévulgarisation.

CONCEPTS DE L'ANALYSE ET CRITERES DE CHOIX

Il y a deux concepts-clés pour l'analyse présentée ici, à savoir:

1. L'approche par budgets partiels. Dans les budgets partiels, on évalue le gain net du changement en allant des pratiques actuelles aux pratiques préconisées. Les éléments qui restent fixes ne figurent pas dans l'analyse. Le schéma classique du budget partiel est le suivant:

Bénéfices additionnels

. valeur additionnelle de la production

. diminution des coûts

Coûts additionnels

. coûts additionnels

. diminution de la valeur de la production

Gain net = bénéfices additionnels - coûts additionnels

Par exemple, on pourrait comparer le gain de poids des animaux dû à différents aliments complémentaires achetés par rapport à la pratique traditionnelle de pâturage. Dans ce cas simple, les rubriques "diminution des coûts" et "diminution de la valeur de la production" ne rentrent probablement pas en jeu.

2. L'analyse marginale. Dans des essais comprenant plusieurs traitements à différents niveaux d'intrants (et donc de coût), on étudie l'accroissement du coût et du revenu obtenu en passant d'une combinaison à une autre. Cela permet d'identifier le point où un accroissement donné des coûts de production cesse d'apporter une augmentation égale ou supérieure des revenus. (Les grands investissements ou changements radicaux du système de production sont mieux analysés à l'aide de méthodes autres que celle qui est décrite ici. Néanmoins, le principe d'analyse marginale est fondamental en économie.)

En général, les traitements incorporés dans l'essai sont évalués par rapport aux critères suivants:

La rentabilité. Il s'agit de comparer les revenus nets aux fonds engagés. Le taux de rentabilité est comparé soit à un taux-cible qui est suppose acceptable pour le producteur, soit aux taux observés dans des études empiriques sur les activités économiques des producteurs.

Les risques. En plus du niveau de rentabilité d'une nouvelle technique, on s'intéresse à sa sensibilité aux aléas provenant de l'environnement. Ceci revient à prendre en compte des facteurs tels que la stabilité de l'impact du traitement, l'impact obtenu dans des années défavorables, etc...

La faisabilité. Fondamentalement, il faut savoir si la nouvelle technique est compatible ou non avec le système de production actuel du producteur. Dans quelle mesure l'adoption d'une technologie (même très rentable) est-elle limitée par les moyens dont dispose le producteur, comme par exemple les fonds mobilisables pour l'investissement, le manque de liquidités, la main-d'oeuvre familiale, la disponibilité de l'eau et du pâturage, etc . ..? On ne peut pas toujours supposer qu'il existe un moyen

de surmonter les obstacles dûs aux ressources limitées dont dispose le producteur.

DONNEES NECESSAIRES POUR L'ANALYSE

1. Chaque essai pour lequel l'analyse économique est prévue doit inclure un témoin (traitement zéro et/ou pratiques actuelles des producteurs). Sinon, on ne pourra pas déterminer l'intérêt de l'adoption de la nouvelle option pour le producteur.

2. La quantité et le prix de tous les intrants utilisés qui varient d'un traitement à un autre doivent être connus, qu'ils soient fournis par le producteur sur ses propres stocks, achetés sur le marché, ou obtenus à crédit. Dans cette catégorie, entrent des intrants tels que les médicaments, les services vétérinaires, les fourrages, sous-produits agricoles, ou aliments concentrés achetés, la quantité de main-d'oeuvre (familiale et extérieure), ainsi que les frais d'utilisation du matériel agricole.

3. Doivent être chiffrés également la quantité et le prix de tous les produits, quelle que soit leur utilisation (vente, stockage, consommation). Les sous-produits (fumier, cuirs et peaux, etc.) devraient eux aussi être pris en compte dans bien des cas.

4. Il en va de même du taux-cible de rentabilité, défini comme le taux de rentabilité minimum jugé nécessaire pour l'adoption d'une technologie quelconque par les producteurs.

EVALUATION DES COUTS ET DES REVENUS

Des problèmes d'estimation des quantités ou des prix se posent dans certains cas. Il convient de rappeler quelques principes, à savoir:

1. Les prix des produits. Pour les produits qui sont usuellement commercialisés, on recherche le prix de vente au niveau du producteur, qui est le prix officiel ou le prix pratiqué sur le marché local, diminué des coûts de transport et des frais de commercialisation supportés par le producteur. Pour les produits destinés à la consommation familiale, on recherche le prix d'achat, y compris le coût de transport et les autres frais nécessaires pour amener le produit chez le producteur. L'utilisation du prix officiel au producteur n'est indiquée que si (a) celui-ci est le prix effectivement reçu par le producteur, (b) l'on veut se faire une

idée de ce que le prix officiel implique comme revenu net, ou (c) aucune autre estimation valable du prix réel n'existe.

2. Des questions identiques se posent pour l'évaluation du coût des intrants, surtout quand il s'agit des intrants non achetés. Il est également important ici d'appliquer des prix qui tiennent compte des frais d'achat et des frais de transport entre le point d'achat et le lieu d'utilisation, surtout pour les produits volumineux (paille, mélasse, etc.).

Pour les intrants non achetés (fourrages, sous-produits agricoles), 'le principe général est d'évaluer chaque facteur en termes de "coût d'opportunité," c'est-à-dire le prix que le producteur aurait payé s'il avait acheté le facteur. Cela suppose une bonne connaissance des prix dans les marchés locaux.

3. La main-d'oeuvre. La main-d'oeuvre représente souvent une part très importante des coûts de production, et constitue donc un facteur essentiel pour l'analyse. La quantité de main-d'oeuvre est cependant souvent difficile à estimer sur la base des essais zootechniques, compte tenu de leur petite taille et des exigences particulières de conduite et de contrôle des essais.

Plus difficile encore est l'estimation de la valeur de la main-d'oeuvre familiale. L'approche classique consiste à évaluer son "coût d'opportunité," c'est-à-dire "le salaire qui serait perçu pour un travail à l'extérieur de l'exploitation, ou bien la valeur estimée du temps consacré à une activité sur l'exploitation, ou la valeur affectée au loisir" (PERRIN et al., p. 8).

Cette approche n'est pas facile à appliquer sur le plan pratique.' On se base parfois sur le salaire payé à la main-d'oeuvre extérieure.

---

[1] D'abord, la valeur du loisir est pratiquement impossible à évaluer (question subjective). Ensuite, la première option mentionnée pose (entre autres) trois problèmes, à savoir: (a) en principe, le salaire varie selon la tâche, la saison, et le statut de l'ouvrier; or les données empiriques sur ces variations sont rarement disponibles; (b) si peu de gens dans une région travaillent à l'extérieur de l'exploitation, il n'est pas logique de supposer que cela représente une option disponible pour tout le monde; et (c) même si le travail hors-exploitation est envisageable, en général le producteur accepte de travailler sur son exploitation à un taux de remunération inférieur au salaire payé pour le travail extérieur. Tout cela veut dire que souvent le salaire payé à la main-d'oeuvre extérieure est une surestimation du coût d'opportunité de la main-d'oeuvre familiale. On est donc conduit à diminuer le salaire observe par un facteur plus ou moins arbitraire.

Une autre solution consiste à ne pas déduire les coûts d'opportunité de la main-d'oeuvre familiale, mais plutôt à calculer le revenu net par unité de travail familial. On peut enfin évaluer la main-d'oeuvre familiale en utilisant la rémunération moyenne obtenue par le producteur dans l'ensemble de ses activités agricoles, en supposant que si celui-ci ne se consacrait pas à la spéculation en question, il affecterait son temps à une autre activité agricole (plutôt qu'à une activité extra-agricole). Ceci est l'approche adoptée par l'équipe de recherches sur les systèmes de production (I.S.R.A.) de Djibélor qui, sur la base des enquêtes, a estimé la rémunération moyenne dans l'agriculture à 500 FCFA par journée de travail.

4. Enfin, le taux-cible de rentabilité n'est pas facile à estimer. Nous en parlerons plus loin.

LES ETAPES DE L'ANALYSE

Pour illustrer les étapes essentielles, nous utiliserons un essai de traitement des affections respiratoires des petits ruminants du Sine-Saloum (FAUGERE et al.). Deux autres essais seront présentés à titre d'exemple: 1) un essai relatif à la trypanosomose bovine en Côte d'Ivoire (LANDAIS, 1986b), et 2) des résultats extraits d'essais relatifs à l'embouche ovine au Sénégal (DIALLO, CALVET, DENIS).

L'ELABORATION DU BUDGET PARTIEL

Dans l'essai de traitement des petits ruminants, on a identifié deux catégories d'affections respiratoires:

-- le "syndrome pestique" qui recouvre "tous les cas pathologiques où les symptômes respiratoires s'associent à des symptômes digestifs (diarrhée)" (FAUGERE et al., p. 1).

-- "l'affection respiratoire sensu-stricto" où seuls les signes respiratoires sont identifiés.

L'essai s'est fait sur un échantillon de troupeaux atteints d'affections respiratoires dans '(1) la communauté rurale de Kaymor, et (2) la zone du projet PRODELOV (Départements de Kaolack et Gossas). Pour chaque animal jugé malade, un agent a relevé les symptômes observés. Le traitement consistait en une injection d'oxytetracycline (Terramycine

Longue Action ND. PFIZER, 1 ml/10 kg de poids vif) le jour où l'agent venait de constater la maladie, injection répétée ensuite tous les trois jours jusqu'à la guérison ou la mort de l'animal. Pour le lot expérimental à Kaymor, l'intervention est considérée comme précoce (moins de 7 jours entre l'apparition du premier cas pathologique dans le troupeau et la première intervention thérapeutique); pour le lot au PRODELOV, l'intervention est considérée tardive (12-15 jours en moyenne entre apparition et première intervention). Le témoin était représente par différents troupeaux de la C.R. de Kaymor atteints d'affections respiratoires, mais dans lesquels les animaux n'ont reçu aucun traitement. L'analyse économique consiste donc à évaluer trois stratégies de traitement:

-- stratégie Ø = pas de traitement
-- stratégie 1 = intervention précoce
-- stratégie 2 = intervention tardive

L'impact de ces stratégies a été observé dans trois situations: (a) syndrome pestique chez les caprins; (b) affections respiratoires sensu-stricto chez les caprins; et (c) affections respiratoires sensu-stricto chez les ovins.

Les résultats techniques de l'essai sont présentés dans le tableau 1, et les résultats économiques dans le tableau 2.

1. Le calcul du produit brut par traitement. Pour cet essai, le produit brut (PB_s), appelé "gain en produit brut" par FAUGERE et al., est obtenu par l'équation suivante (FAUGERE et al., p. 10):[2]

$PB_s = P_m \times 10 \times (M_0 - M_s)$ (pour la stratégie s)

où P_m = 6.000 FCFA, prix de vente moyen d'un animal
10 = effectif du troupeau-type
MO = taux de mortalité dans le lot témoin
M_s = taux de mortalité dans le lot traité pour la stratégie s

Bien que l'impact des traitements ait été jugé par deux paramétres (taux de morbidité, taux de mortalité), seule la valeur économique de la baisse du taux de mortalité est incorporée dans le calcul du PB_s.

'L'équivalence entre la terminologie employée par FAUGERE et al. et la nôtre est la suivante:

FAUGERE et al.:	Nous:
gain en produit brut	produit brut
variation de marge	bénéfice net additionnel

Tableau 1. Comparaison de l'efficacité de trois stratégies thérapeutiques utilisant la Terramycine Longue Action (ND PFIZER) pour la lutte contre les affections respiratoires de petits ruminants.

Espèce	Affection	Stratégie	MORBIDITE Taux (%)	MORBIDITE Variation par rapport à la stratégie 0 (%)	MORTALITE Taux (%)	MORTALITE Variation par rapport à la stratégie 0 (%)	Nombre de traitements par animal atteint
CAPRINS	Syndrome Pestique	0	35,2	--	17,8	--	0
		1	23,1	-34,4***	6,6	-62,9***	1,63
		2	59,1	+67,9***	15,8 NS	NS	1,78
	Affections Resp. Sensu-Stricto	0	31,0	--	3,8	--	0
		1	13,9	-55,2***	1,3	-65,8***	1,50
		2	17,0	-45,2***	0,7	-81,6***	1,78
OVINS	Affections Resp. Sensu-Stricto	0	36,8	--	5,8	--	0
		1	15,2	-58,7**	2,2	-86,1***	1,73
		2	34,0 NS	NS	2,0	-87,3***	2,02

Source: FAUGERE et al.

Notes: a/ Stratégie 0 = pas d'intervention thérapeutique
Stratégie 1 = intervention thérapeutique précoce
Stratégie 2 = intervention thérapeutique tardive

b/ NS = écart non significatif
** = significatif au seuil de 1 pour cent
*** = significatif au seuil de 0,1 pour cent

Retour au menu

Tableau 2. Taux de rentabilité des fonds engagés dans trois stratégies thérapeutiques utilisant la Terramycine longue Action (ND PFIZER) pour la lutte contre les affections respiratoires de petits ruminants.

Cas	Stratégie a/	Produit Brut b/	Charges	Bénéfice Net c/	Dominé? d/	Bénéfice Net Add'l e/	Charges Add'l	Taux Marginal de Rentabilité (%) f/
Caprins	1	6.720	753	5.967	non	5.967	753	792
Syndrome	0	0	0	0	non			--
Pestique	2	1.200	2.104	-904	oui	(-904)	(2.104)	(-43)
Caprins	2	1.860	605	1.255	non	172	188	91
A.R.S. g/	1	1.500	417	1.083	non	1.083	417	260
	0	0	0	0	--	--	--	--
Ovins	1	8.160	526	7.634	non	7.634	526	1.451
A.R.S.	2	8.280	1.374	6.906	oui	(6.906)	(1.374)	(503)
	0	0	0	0	--	--	--	--

Source: adapté de FAUGERE et al.

a/ Stratégie 0 = pas d'intervention; Stratégie 1 = intervention précoce; Stratégie 2 = intervention tardive. Les stratégies sont rangées en ordre décroissant de bénéfice net.

b/ Appelé "gain en produit brut" par FAUGERE et al. Egal à la valeur (en FCFA) de la baisse du taux de mortalité entraîné par la stratégie s par rapport au témoin.

c/ Bénéfice net = produit brut - charges,' en FCFA.

d/ Un traitement est dit "dominé" quand il existe au moins une option offrant un bénéfice net supérieur pour des charges inférieures ou égales.

e/ Le bénéfice net additionnel pour une stratégie non dominée est calculé par rapport au bénéfice net de la stratégie non dominée qui la suit dans la liste des stratégies rangées en ordre décroissant de bénéfice net. Le calcul des charges additionnelles se fait du même manière.

f/ TMR = (bénéfice net additionnel)/(charges additionnelles), en pourcentage.

g/ A.R.S. = affections respiratoires sensu-stricto.

Le bénéfice consiste en la diminution des pertes, situation classique de toute intervention sanitaire.

2. Il faut noter que le calcul du produit brut décrit ci-dessus comprend et le calcul de l'impact physique du traitement (baisse de mortalité) et le calcul de la valeur de cet impact en termes monétaires. En général, et contrairement à ce qui a été fait dans notre exemple, le calcul du prix à la production (au niveau du producteur) se fait en soustrayant au prix reçu par le producteur (par exemple, sur le marché local, compte tenu de la période et de la forme de vente) tous les frais supportés par le producteur pour la transformation (p.e. de lait en beurre), le transport, le stockage, et la commercialisation. S'il s'agit d'évaluer un produit couramment auto-consommé (p.e. le lait ou la viande dans un système pastoral traditionnel), on utilise non pas le prix de vente mais lé prix d'achat pour le type de produit concerné.

3. Le calcul des charges associées au traitement. Ce calcul demande que (a) l'on fasse la liste des catégories de charges variables, (b) on chiffre les quantités de facteurs utilisés dans chaque catégorie, et (c) on fixe le prix (ou coût d'opportunité) associé à chaque facteur. Pour cet essai il s'agit uniquement du coût du produit. Les charges pour chaque traitement sont obtenues par l'équation suivante (FAUGERE et al., p. 10):

$CV_S = C \times 10 \times MB, \times D \times 1,$

où c = 80 FCFA, prix du millilitre de l'antibiotique utilisé

10 = effectif du troupeau-type

MB_S = taux de morbidité dans le lot traité pour la stratégie s

D = 2,5 : nombre moyen de millilitres de l'antibiotique utilisé par injection

I_S = nombre moyen d'injections par animal malade

Pour le cas du syndrome pestique des caprins, en utilisant les chiffres du tableau 1, le coût de la stratégie 1 est calculé comme suit:

$CV_1 = 80 \times 10 \times 0{,}231 \times 2{,}5 \times 1{,}63 = 753$ FCFA. (tableau 2)

Aucun travail supplémentaire n'est demandé de l'éleveur; les frais de déplacement des agents et les autres coûts de la structure d'encadrement ne sont pas incorporés, puisqu'ils ne sont pas supportés par les éleveurs. [3]

--------m-m-m--

[3] 11 faudrait en revanche incorporer ces coûts dans une analyse de la valeur économique d'un projet dont l'objet est de lancer un programme d'interventions contre les affections respiratoires des petits ruminants.

4. Le calcul du bénéfice net, qui est le pruduit brut diminué de la valeur de toutes les charges variables (monétaires et non-monétaires). Nous avons déjà signalé que le traitement ayant le bénéfice net le plus élevé n'est pas forcément celui qui présente l'impact physique le plus élevé. Dans le tableau 2, pour le cas A.R.S. ovins, le produit brut de la stratégie 2 est plus élevé que celui de la stratégie 1, mais son bénéfice net est inférieur. De plus, on verra plus loin que le "meilleur" traitement (du point de vue économique) n'est pas forcément celui dont le bénéfice net est le plus élevé.

IDENTIFICATION DES TRAITEMENTS DOMINES

Selon la terminologie du CIMMYT, un traitement est dit "domine" quand il existe au moins une option offrant un bénéfice net supérieur pour des charges inférieures ou égales. Un traitement est donc "non dominé" quand il n'existe pas d'autre option offrant un bénéfice net supérieur pour des charges inférieurs ou égales. Nous avons utilisé plus haut les termes de "supérieur" et "inférieur" pour "non domine" et "dominé." Les traitements dominés peuvent être identifies à l'aide de l'analyse graphique ou numérique. Pour notre essai illustratif, on peut déterminer les traitements supérieurs et inférieurs à la lecture du tableau 2, où pour chaque cas les traitements sont classés en ordre décroissant selon le bénéfice net correspondant à chaque traitement. Les traitements dominés ont des charges variables plus élevées que ceux des traitements de plus haut rang sur le plan du bénéfice net. Par exemple, pour le cas A.R.S. ovins, la stratégie 2 est rentable par rapport à la stratégie Ø, mais elle est nettement inférieure à la stratégie 1, car elle entraîne à la fois un bénéfice net plus bas et des charges plus élevées.

ANALYSE DE LA RENTABILITE

Calcul du Taux Marginal de Rentabilité

Il s'agit d'abord de calculer les taux marginaux de rentabilité (TMR) pour tous les traitements non dominés (ou supérieurs), puis de les comparer avec le taux-cible afin d'identifier les traitements satisfaisants. (L'analyse des traitements dominés ou inférieurs est abandonnée à ce stade, car ils n'ont pas d'intérêt économique.) Le TMR est calculé comme indiqué dans le tableau 2: on compare l'augmentation des charges

variables qu'entraîne le passage d'une option à une autre plus coûteuse à l'augmentation correspondante du bénéfice net. Le TMR est donc le rapport du bénéfice net additionnel sur les charges variables additionnelles, exprimé en pourcentage. Four le cas A.R.S. caprins, on voit que le TMR obtenu en allant du traitement Ø jusqu'au traitement 1 est plus élevé que celui obtenu en allant de 1 jusqu'à 2, et que ce n'est pas le traitement ayant le bénéfice net le plus élevé (stratégie 2) qui donne le TMR le plus élevé, mais plutôt le traitement 1.

Il convient de noter ici l'avantage de l'analyse marginale. Prenons le cas A.R.S caprins. Si l'on calcule le taux moyen de rentabilité du traitement 2 par rapport au traitement Ø, on obtient comme résultat (1.255 • 0)/(605) = 207%. Mais cela cache le fait que le taux de rémunération des premières dépenses de 417 FCFA (correspondant à l'application de la stratégie 1) est de 260%, alors que le taux de rémunération des dépenses additionnelles de 188 FCFA (correspondant à l'application de la stratégie tardive (2)) n'est que de 91%. Donc une dépense qui paraît intéressante sur la base d'une analyse moyenne ou globale se révèle nettement moins intéressante sur la base de l'analyse marginale.

Pour les essais qui ne comparent qu'un seul traitement au témoin, l'analyse marginale n'est pas applicable. Dans ce cas, il suffit d'utiliser la méthode des budgets partiels, où l'on compare simplement deux options.

Le Choix du Taux-Cible

Quel taux-cible de rentabilité faut-il retenir? En principe, le producteur, en évaluant une nouvelle option d'investissement (ou d'achat d'intrants), souhaite recevoir une rémunération égale ou supérieure au gain qu'il réaliserait en plaçant son capital dans d'autres investissements.[4] On pourrait donc estimer le taux-cible en se référant aux taux observés pour les autres activités du producteur. Comme de telles données ne sont pas toujours disponibles, on utilise souvent une méthode

---

[4] Il est important d'incorporer le coût du capital, vu la disponibilité trés limitée de cette ressource. Il y a deux moyens de prendre en compte le coût du capital: (1) on ajoute le coût du capital aux coûts des autres facteurs, pour le déduire ensuite du produit brut; ou (2) on n'impute pas le coût du capital aux coûts des autres facteurs mais on compare le taux de rentabilité "brut" estimé au taux d'opportunité de rentabilité, représenté par le taux-cible.

alternative d'estimation basée sur le coût du capital, c'est-à-dire le taux d'intérêt. On pourrait aussi ajouter un certain pourcentage qui représente la "prime de risque."

Dans le contexte du Sénégal, 50% représenterait le seuil minimum. En fait, un taux-cible de 100% semblerait plus raisonnable si l'on tient compte des taux d'intérêt payés sur l'argent emprunté pour l'achat des vivres en période de soudure, qui correspond souvent au moment où s'expriment les besoins des producteurs en intrants agricoles.

Le Choix du Traitement Préféré

Tous les traitements ayant des TMR égaux ou supérieurs au taux-cible sont satisfaisants (il s'agit toujours des traitements non dominés). Parmi les traitements satisfaisants, le choix final du traitement à recommander se fera en considérant un certain nombre de facteurs. Il convient bien souvent de recommander celui des traitements jugés "faisables" qui procure le bénéfice net le plus élevé, sauf dans le cas où les ressources financières du producteur ne lui permettent pas de faire la dépense nécessaire. Ainsi, pour un taux-cible de 100%, notre essai illustratif aboutirait au choix du traitement 1 dans tous les cas.

ANALYSES DE VARIABILITE ET DE RISQUES

Jusqu'ici, le facteur risque n'a pas été considéré d'une façon explicite, a part l'inclusion de la "prime de risque" dans le taux-cible de rentabilité. Pourtant il est essentiel de considérer non seulement le niveau du bénéfice attendu mais aussi sa variabilité dans le temps et l'espace. Cela représente un facteur-clé, surtout pour les producteurs qui ne veulent pas ou ne peuvent pas supporter de déficits.

Pour les essais qui comprennent plusieurs répétitions de chaque traitement, plusieurs calculs simples permettent cette analyse des risques. Nous en citons quelques-uns ici (pour des illustrations de ces calculs, voir CRAWFORD et KAMUANGA):

1. L'écart-type du bénéfice net pour chaque traitement, calculé sur toutes les répétitions.
2. "L'indice de variabilité," défini comme le rapport de l'écart-type au bénéfice net moyen, exprimé en pourcentage.
3. L'évaluation du bénéfice net minimum, qui reflète la performance du traitement dans de mauvaises conditions.

4. Afin de tenir compte de l'occurrence de situations défavorables, on peut aussi calculer la moyenne du bénéfice net obtenu par un traitement sur les 25% des répétitions qui ont obtenu les résultats les plus faibles.

Malheureusement, les essais zootechniques se caractérisent par le faible nombre des répétitions de chaque traitement. L'analyse des risques doit se faire sous d'autres formes, selon les objectifs de l'essai.

Dans notre essai illustratif, on a fait une analyse de décision du point de vue du producteur. quand le producteur voit apparaître des symptômes respiratoires dans son troupeau, le problème est de savoir "si l'on se trouve en face d'un syndrome pestique, dont le pronostic est grave (mortalité: 17,8 p. 100), ou en face d'affections respiratoires sensu-stricto, au pronostic plus bénin (mortalité: 3,8 p. 100)" (FAUGERE et al., p. 17). L'interêt Economique de soigner les animaux est donc incertain. Dans ce cas, on peut calculer l'espérance des valeurs Economiques, c'est-a-dire des valeurs moyennes pondérées par les probabilités des deux syndromes (caprins: 0,6 pour le syndrome pestique, et 0,4 pour les affections respiratoires sensu-stricto). Les résultats de ce calcul se trouvent dans le tableau 3; ils renforcent l'intérêt de la stratégie précoce. L'espérance de bénéfice net est négative pour la stratégie tardive, ce qui est explique par le fait que cette stratégie donne de trés mauvais résultats dans le cas du syndrome pestique, qui est plus souvent rencontre que le cas A.R.S.

Tableau 3. Espérance de valeurs économiques pour deux stratégies thérapeutiques contre les affections respiratoires des caprins.

	Stratégie Précoce		Stratégie Tardive	
Rubrique	Syndrome Pestique	Affections Resp. Sensu-Stricto	Syndrome Pestique	Affections Resp. Sensu-Stricto
Produit brut	6.720	1.500	1.200	1.860
Probabilité	0,6	0,4	0,6	0,4
Espérance de produit brut	4.632		1.464	
Charges	753	417	2.104	605
Espérance de charges	619		1.504	
Espérance de bénéfice net	4.013		-40	
Espérance de TMR (%)	648		négative	

Source: Adapté de FAUGERE et al., pp. 16-18.

ANALYSES DE SENSIBILITE

Les analyses présentées ci-dessus sont basées sur un ensemble de données empiriques et de paramètres estimés. Il faut se demander dans quelle mesure les résultats seraient différents en prenant d'autres chiffres. Le choix du traitement préféré serait-il différent si, par exemple, on modifiait le prix à la production ou les charges variables?

Dans une des variantes de l'analyse de sensibilité, on recherche le prix ou le coût "d'intérêt", c'est-à-dire que l'on calcule le seuil (en termes de prix ou de coût) en-dessous duquel le traitement devient inacceptable. Par exemple, FAUGERE et al. ont recherché le prix d'intérêt de l'antibiotique utilisé (le seul élément de coût). Ce prix C_s^* est celui qui annule le bénéfice net; il est obtenu en résolvant l'équation suivante:

Produit brut = charges

$$P_m \times 10 \times (M_0 - M_s) = C_s^* \times 10 \times MB, \times D \times 1,$$

$$C_s^* = (P_m \times (M_0 - M_s))/(MB_s \times D \times I_s)$$

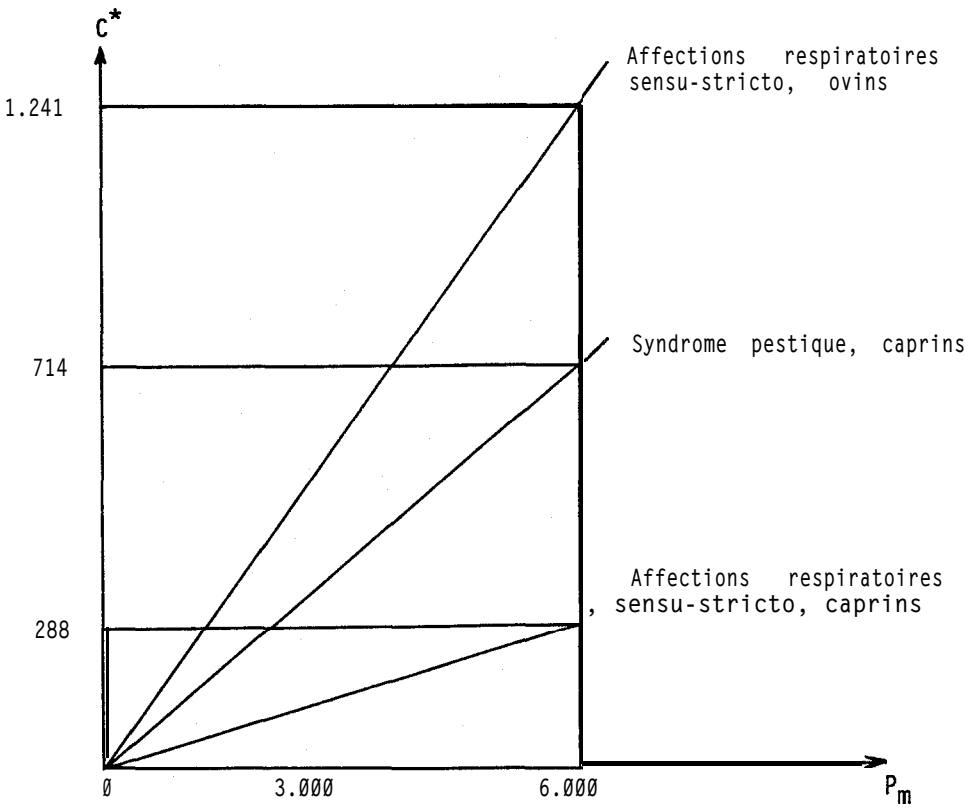
La valeur de C* a été calculée pour l'intervention précoce dans le cas de chacune des affections étudiées. Les résultats se trouvent dans la figure 1. En admettant un prix moyen par animal de 6.000 FCFA, les valeurs de C^* (en FCFA/ml) sont 1.241 (A.R.S. ovins), 714 (syndrome pestique caprins), et 288 (A.R.S. caprins). Pour le traitement tardif, les valeurs sont 482 (A.R.S. ovins), 246 (A.R.S. caprins), et 46 (syndrome pestique caprins). Sauf pour le cas traitement tardif x syndrome pestique caprins, ces valeurs sont nettement supérieures au prix payé par l'éleveur (80 FCFA/ml). Tant que le coût de l'antibiotique est inférieur à son coût d'intérêt, la stratégie s sera rentable. Le graphe permet aussi d'évaluer l'effet des variations des prix des animaux sur la rentabilité des traitements.

CHOIX FINAL DU TRAITEMENT PREFERE

Les étapes suivantes ont déjà été accomplies: on a évalué d'abord la rentabilité de tous les traitements, en termes de bénéfice net et de taux marginal de rentabilité. La comparaison de ces TMR au taux-cible permet de selectionner les traitements satisfaisants, en tenant compte du coût de capital et du facteur risque. On a ensuite examiné l'espérance de bénéfice de chaque traitement en tenant compte de l'incertitude de son

Figure 1. Etude de la Sensibilité du Prix d'Intérêt du Traitement, Vis à Vis des Variations de la Valeur Moyenne d'un Animal.

(TRAITEMENT 1)



C^* = prix d'intérêt du produit (FCFA)

P_m = valeur moyenne d'un animal (FCFA)

impact. Enfin on a fait un criblage selon les résultats des analyses de sensibilité, dont l'objectif était d'évaluer la performance relative des traitements satisfaisants sous des conditions de prix et de coût différentes.

Pour reprendre l'essai décrit par FAUGERE et al., il s'est avéré que le traitement précoce restait le meilleur quelque soit le critère utilisé. Evidemment, d'autres essais pourraient donner des résultats moins nets. Il reviendrait alors à l'équipe de recherche de choisir le traitement à retenir sur la base des résultats de ces analyses, et également de sa connaissance de la situation des producteurs dans la zone étudiée. La décision pertinente sera quelquefois de programmer d'autres essais zootechniques avant de faire des recommandations définitives. Dans ce cas-là, l'analyse économique aura servi à mieux orienter les essais ultérieurs.

EXEMPLES D'ANALYSE D'AUTRES TYPES D'ESSAIS

Les Essais d'Embouche Intensive

Les essais d'embouche intensive peuvent se prêter mieux à l'analyse marginale dans le mesure où il y a plusieurs traitements aux coûts croissants, comme c'est le cas des essais sur différentes régimes alimentaires. A titre d'exemple, prenons le cas des essais d'embouche ovine conduits au Laboratoire National d'Elevage et de Recherches Vetérinaires (LNERV) à Dakar, en utilisant des résultats extraits de DIALLO, CALVET, et DENIS. Il s'agit d'essais de divers régimes alimentaires à base de fane ou de coque d'arachide, et incluant divers concentrés. Le témoin est représenté par le pâturage naturel non complémenté. Après une période de 10 semaines d'embouche, les animaux ont été vendus à la cheville à Dakar. Les résultats techniques se trouvent dans le tableau 4, et les résultats de l'analyse économique dans le tableau 5. La figure 2 montre l'évolution des valeurs de bénéfice net et de charges totales pour chaque traitement.

Ces résultats appellent quelques observations, à savoir:

1. Nous avons pris en compte l'ensemble des coûts ainsi que la valeur totale de la carcasse. Cette approche a été employée afin d'incorporer dans les coûts le capital investi pour acquérir des animaux pour l'embouche. L'approche alternative, qui compare la valeur du gain de

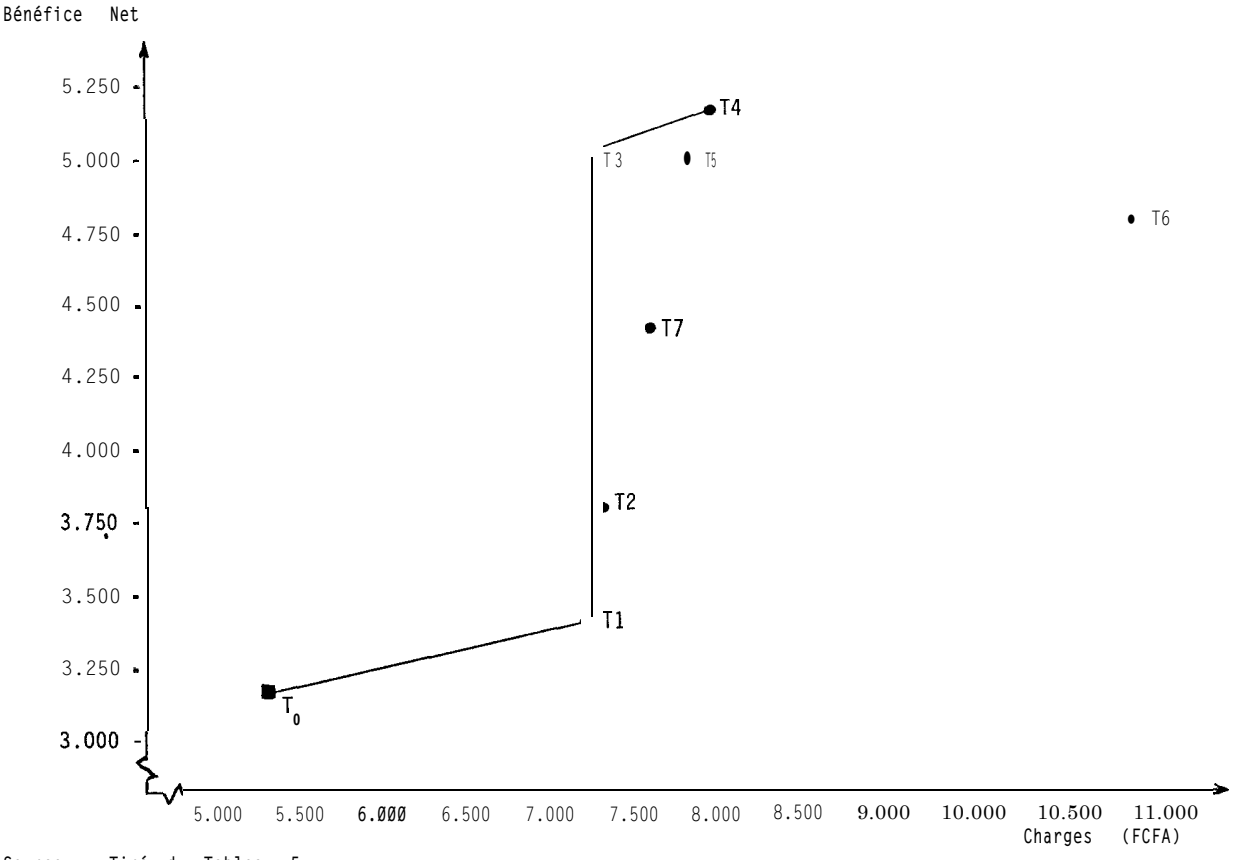
Tableau 4. Résultats des essais d'embouche ovine, LNERV (Sénégal), 1973-1976.

Rubrique	Traitement T_0	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5	T_6	T_7
1. Régime à base de: (Fane ou coque d'arachide)	Pâturage Naturel	F	F	C	C	C	C	C
2. Mad/UF a/	--	100	100	110	110	120	125	150
3. Indice de consommation (UF/kg gain)	--	11,2	9,0	7,8	9,4	7,8	8,4	8,8
4. Poids vif initial (kg)	25,5	26,6	27,4	26,0	28,6	29,4	36,1	29,1
5. Gain de poids en 10 semaines (kg)	1,7	4,1	4,7	9,4	10,5	9,0	9,0	7,0
6. Poids de carcasse final (kg)	13,3	16,5	17,3	19,1	20,3	19,9	24,3	18,7
7. Prix d'achat (F) = 4 x 215 F/kg	5483	5719	5891	5590	6149	6321	7762	6257
8. Coûts alimentaires totaux (F)	0	1624	1518	1795	1922	1593	3177	1428
9. Charges totales (F) = 7 t 8	5483	7343	7409	7385	8071	7914	10939	7685
10. Produit brut (vente à la cheville: 6 x 650 F/kg)	8645	10725	11245	12415	13195	12935	15795	12155
11. Bénéfice net (F) = 10 - 9	3162	3382	3836	5030	5124	5021	4856	4470

Source: Extraits de DIALLO, CALVET, et DENIS.

a/ Mad/UF = matières azotées digestibles (g)/unités fourragères.

Figure 2. Courbe du Bénéfice Net par Rapport aux Charges.
Essais d'Embouche Ovine, LNERV, 1973-76.



Source: Tiré du Tableau 5.

Tableau 5. Analyse de rentabilité pour des essais d'embouche ovine conduits au Sénégal, 1973-76.

Traitement	Produit Brut a/	Charges b/	Bénéfice Net	Dominé? c/	Bénéfice Net Add'l d/	Charges Add'l	Taux Marginal de Rentabilité e/
	FCFA				FCFA		%
T_4	13195	8071	5124	non	94	686	14
T_3	12415	7385	5030	non	1648	42	3924
T_5	12935	7914	5021	oui			
T_6	15795	10939	4856	oui			
T_7	12155	7685	4470	oui			
T_2	11245	7409	3836	oui			
T_1	10725	7343	3382	non	220	1860	12
T_0	8645	5483	3162	non	--	--	--

Source: dérivé du tableau 4.

a/ Valeur totale de la carcasse vendue à la cheville à 650 F/kg.

b/ Prix d'achat de l'animal vif, plus les coûts alimentaires.

c/ Un traitement est dit "dominé" quand il existe au moins une option offrant un bénéfice net supérieur pour des charges inférieures ou égales.

d/ Le bénéfice net additionnel pour un traitement non dominé est calculé par rapport au bénéfice net du traitement non dominé qui le suit dans la liste des traitements rangés en ordre décroissant de bénéfice net. Le calcul des charges additionnelles se fait de la même manière.

e/ TMR = (bénéfice net additionnel)/(charges additionnelles), exprimé en pourcentage.

poids aux seuls coûts alimentaires, ne fait pas figurer la totalité du capital investi, ce qui conduit à une surestimation du TMR.

2. Plusieurs traitements sont dominés, à cause de leurs coûts plus élevés que ceux du traitement T_3, dont le bénéfice net est plus élevé.

3: Comme l'illustre la figure 2, sauf pour TO et T_6, tous les traitements ont des coûts voisins. Les régimes à base de fane d'arachide donnent des bénéfices nets sensiblement inférieurs à ceux des régimes à base de coque d'arachide. Les résultats techniques montrent un indice de consommation relativement élevé et des gains de poids nettement inférieurs pour les régimes à base de fane, par rapport aux régimes à base de coque d'arachide.

4. On choisirait le traitement T_3 en raison de son TMR élevé, et de son bénéfice net qui n'est que légèrement inférieur à celui du traitement T_4 (rappellons que ce bénéfice est obtenu sur une période de 10 semaines).

5. En pensant des recommandations éventuelles aux producteurs, il faudrait se demander s'il n'existait pas d'autres coûts associés à l'embouche. L'hypothèse serait que quelques coûts (p.e. médicaments) sont les mêmes pour tous les traitements. Par contre, d'autres coûts (main-d'oeuvre, structures, approvisionnement en intrants, et peut-être transformation et commercialisation), seraient probablement plus élevés pour l'embouche intensive que pour le témoin (utilisation du pâturage naturel). Incorporer de tels coûts réduirait l'avantage de l'embouche par rapport au pâturage, dans une mesure qu'il n'est pas possible de préciser avec les données disponibles.

Les Essais au Niveau du Troupeau

Pour tenir compte des effets d'une intervention sur le troupeau, il faut suivre ou estimer son impact sur une période de longue durée afin de constater les effets sur la productivité et la reproduction des animaux. Pour l'analyse de ce genre d'essai, il est nécessaire de faire appel à un modèle démographique, sauf dans le cas où un suivi pluriannuel a fourni directement les données nécessaires sur l'impact de l'intervention.

Nous illustrerons ce problème à l'aide d'un essai relatif à la trypanosomose bovine conduit dans le région de Korhogo en Côte d'Ivoire. L'essai a duré près de deux années et a compris un suivi individuel de

plus de 3.000 bovins. Les détails de cet essai sont fournis par LANDAIS (1986b). Deux traitements ont été utilisés: 1) un produit curatif (traitement 1); et 2) un trypanopréventif (traitement 2). Ces traitements sont comparés au témoin, à qui l'on a administré un placebo.

Les traitements ont été appliqués pendant une année. Le suivi a continué encore neuf mois afin de saisir les effets sur la fécondité des vaches. On a noté les effets des traitements sur la mortalité, sur l'évolution pondérale des animaux, et sur la fécondité des femelles. Afin de cerner l'ensemble de ces effets, on a fait une projection démographique correspondant à chaque traitement, en incluant les paramètres observés dans l'essai. En plus d'une série de données sur une période de 15 années, la projection a aussi fourni pour chaque traitement les caractéristiques des troupeaux à l'équilibre (à la fin de la période). Ceci permet de traiter les deux objectifs de l'essai: 1) comparer les deux stratégies de lutte contre la trypanosomose bovine; et 2) évaluer les pertes dues à la trypanosomose.

Notre objet ici est de présenter des analyses économiques qui contribuent à atteindre ces objectifs. Les deux sous-sections suivantes traitent ces objectifs séparément.

Comparaison des deux stratégies

L'analyse du type "étude de projet" semble la plus pertinente pour la comparaison des deux stratégies. La question fondamentale est de savoir si la mise en place d'un programme d'interventions vetérinaires contre la trypanosomose bovine serait rentable du point de vue du producteur et de l'Etat.

Répondre à cette question nous oblige à employer une méthode capable de cerner l'évolution dans le temps des coûts et des revenus entraînés par les deux stratégies. D'où le choix de l'approche "étude de projet," qui met d'ailleurs en application des concepts et des techniques d'analyse qui ressemblent beaucoup à ceux qui ont été présentés ci-dessus.

Les résultats de la projection sur 15 années constituent la base de l'analyse économique, qui est présentée dans le tableau 6. La procédure utilisée pour arriver à ces chiffres est la suivante:

1. Produit brut. Le modèle démographique a donné le nombre d'animaux exploités année après année dans chaque classe d'âge x sexe. Les taux d'exploitation correspondent à ceux qui ont été observés pour chaque classe; on a utilisé les mêmes taux pour tous les traitements.

Tableau 6. Analyse économique d'un essai relatif à la trypanosomose bovine (région de Korhogo. Côte d'Ivoire).

Rubrique	Années 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Traitement Ø	(Valeurs en '000 FCFA)														
Produit brut	3430	3593	3755	3924	4100	4285	4478	4679	4890	5110	5340	5580	5831	6093	27751
= Bénéfice net (coûts = Ø)															
Traitement 1															
Produit brut	3581	3984	4460	4937	5348	5780	6222	6721	7262	7822	8443	9137	9910	10667	72490
Coûts producteur 1	222	248	277	305	335	365	395	428	465	502	543	587	634	684	735
Coûts Etat II	1110	1240	1385	1525	1675	1825	1975'	2140	2325	2510	2715	2935	3170	3420	3675
Bénéfice net I	3359	3136	4183	4632	5013	5415	5827	6293	6797	7320	7900	8550	9276	9983	71755
Bén. net add'l 1	-79	143	428	708	913	1130	1349	1614	1907	2210	2560	2970	3445	3890	44044
Bénéfice net II	2471	2744	3075	3412	3673	3955	4241	4581	4931	5312	5728	6202	6740	7247	68815
Bén. net add'l 11	-967	-849	-680	-512	-427	-330	-231	-98	47	202	388	622	909	1154	41064
Traitement 2															
Produit brut	3709	4271	5160	6100	6750	7459	8258	9158	10182	11341	12735	14181	15940	17832	146551
Coûts producteur 1	281	333	388	441	493	553	622	700	791	890	1003	1129	1265	1414	1579
Coûts Etat 11	1265	1499	1746	1985	2219	2489	2799	3150	3560	4005	4514	5081	5693	6363	7106
Bénéfice net 1	3428	3944	4172	5659	6257	6906	7636	8458	9391	10451	11732	13052	14675	16418	144972
Bén. net add'l 1	-10	351	1017	1735	2157	2621	3158	3779	4501	5341	6392	7472	8844	10325	117221
Bénéfice net II	2445	2779	3414	4116	4532	4971	5459	6008	6623	7336	8222	9101	10248	11469	139445
Bén. net add'l II	-994	-815	-341	192	432	686	981	1329	1733	2226	2882	3521	4417	5376	111694

Source: établi à partir des données fournies par LANDAIS (1986b).

Notes:

a/ La valeur en année 15 comprend la valeur additionnelle du troupeau: 44.245 • 22.862 = 21.383 (Traitement Ø), 83.511 • 22.862 = 60.649 (Traitement 1), et 149.568 • 22.862 = 126.706 (Traitement 2).

b/ Traitement Ø = traitement nul; traitement 1 = curatif (BERENIL ND); traitement 2 = préventif (TRYPAMIDIUM ND).

c/ Les valeurs économiques sont définies comme suit: Produit brut = valeur des animaux exploités, selon le poids et le prix par classe d'âge x sexe. Coûts producteur 1 = coût financier du produit de traitement. Coûts Etat II = coûts producteur 1 multiplié par 5 (traitement 1) et par 4,5 (traitement II). Bénéfice net 1 = produit brut - coûts producteur I. Bénéfice net additionnel 1 = bénéfice net 1 du traitement 1 ou 2 • bénéfice net du traitement Ø. Bénéfice net II = produit brut - coûts Etat II. Bénéfice net additionnel 11 = bénéfice net II du traitement 1 ou 2 • bénéfice net du traitement Ø.

Le nombre d'animaux exploités a été ensuite multiplié par le poids moyen observé pour les animaux exploités dans chaque classe. Pour obtenir le produit brut, on a enfin multiplié cette valeur par les prix au kg observés, à savoir: mâles: 150 F/kg; femelles 1 à 4 ans: 175 F/kg, 5 à 7 ans: 150 F/kg, 8 ans: 135 F/kg, et 9 ans et plus: 120 F/kg. Cela suppose que tout le produit soit vendu, alors qu'en réalité la moitié en est auto-consommée. Pour raffiner le calcul, on aurait pu évaluer le produit auto-consommé à un prix correspondant à l'équivalent du prix d'achat au lieu du prix de vente.

La valeur du lait produit n'a pas été estimée. On suppose que le lait couvre les frais de gardiennage du troupeau. On n'a pas estimé la valeur du fumier, qui n'est pas commercialisé. Les animaux du troupeau ne travaillent pas, donc il n'y a pas de valeur estimée pour cette rubrique.

Signalons que nous avons incorporé dans le produit brut de l'année 15 la valeur additionnelle du troupeau par rapport à sa valeur dans l'année 1. Ceci représente la valeur résiduelle additionnelle du troupeau, autrement dit "la formation brute de capital fixe".

2. Coûts producteur 1. Seul le coût financier du produit de traitement a été inclus, à savoir:

a. Traitement 1 = BERENIL ND, 3 injections/an chacune à raison de 3,5 mg/kg, ce qui donne un coût de 143F/an/100 kg vif.

b. Traitement 2 = TRYPAMIDIUM ND, 3 injections/an chacune à raison de 0,5 mg/kg, ce qui donne un coût de 180 F/an/100 kg vif.

Le coût de gardiennage a été supposé égal à la valeur du lait produit. Les coûts de construction et d'entretien des parcs n'ont pas été estimés. Comme les animaux sont alimentés sur pâturage naturel exclusivement, le coût d'alimentation est supposé nul. Les frais vetérinaires sont également supposés nuls puisque les vaccinations sont assurées gratuitement par le service de l'élevage.

3. Coûts Etat II. Pour tenir compte aussi des frais de fonctionnement de l'infrastructure nécessaire pour effectuer un tel programme de traitement contre la trypanosomose bovine, on a multiplié les coûts producteur par 5, selon. une estimation subjective. Pour le traitement 2, le facteur de multiplication était 4,5 , ce qui donne approximativement la même proportion de coûts que celle du traitement 1 (on suppose que les frais de l'infrastructure restent constants même pour un produit plus coûteux).

4. Bénéfice net 1 et II. Le bénéfice net 1 de chaque traitement est la différence entre le produit brut et les coûts producteur 1. Le bénéfice net II est basé sur les coûts Etat II.

5. Bénéfice net additionnel 1 et II. C'est le bénéfice net 1 et II pour les traitements 1 et 2, diminué du bénéfice net du traitement Ø (qui est égal dans ce cas au produit brut, puisque les coûts sont nuls). Ceci donne la valeur nette additionnelle de chaque traitement par rapport au témoin. La figure 3 montre l'évolution du bénéfice net additionnel dans le temps pour les différents traitements.

6. Valeur présente nette 1 et II. C'est la somme des valeurs annuelles du bénéfice net additionnel chacune multipliée par le coefficient annuel d'actualisation C_t:

$$C_t = 1/(1+r)^t$$

où: r = taux d'actualisation

t = année (t = 1, 2, . . . , 15)

Ceci représente la valeur économique totale du traitement, tenant compte de l'évolution des bénéfices et des coûts dans le temps. En principe, le taux d'actualisation utilisé doit représenter le coût d'opportunité du capital, autrement dit le taux de rentabilité moyen d'un investissement alternatif.

7. Taux de rentabilité interne. Ce taux est défini comme le taux d'actualisation qui annule la valeur présente nette. Il est calculé par un processus itératif. Le taux de rentabilité interne représente le taux annuel moyen de rémunération de l'investissement, en tenant compte de l'évolution des bénéfices et des coûts dans le temps.

Les valeurs présentes nettes et les taux de rentabilité internes pour cet essai se trouvent dans le tableau 7. Un exemple illustratif de la méthode de calcul de ces valeurs se trouve dans le tableau annexe 1.

Les taux de rentabilité internes pour la variante 1 (coûts au producteur) sont très élevés, ce qui est dû au fait que les bénéfices nets additionnels négatifs sont négligeables et qu'ils sont enrégistrés uniquement en année 1. "L'investissement" qu'il faut valoriser est minime, et le producteur ne doit pas avoir un problème de trésorerie.

Les taux pour la variante II (coûts Etat) sont satisfaisants selon les normes d'usage pour l'analyse des projets. De tous les points de vue, on conclut qu'une intervention systematique contre la trypanosomose bovine serait rentable, surtout avec le traitement préventif. Il semble que le

Retour au menu

Figure 3. Evolution du Bénéfice Net Additionnel. Essai Trypanosomiase Bovine, Korhogo, Côte **d'Ivoire.**

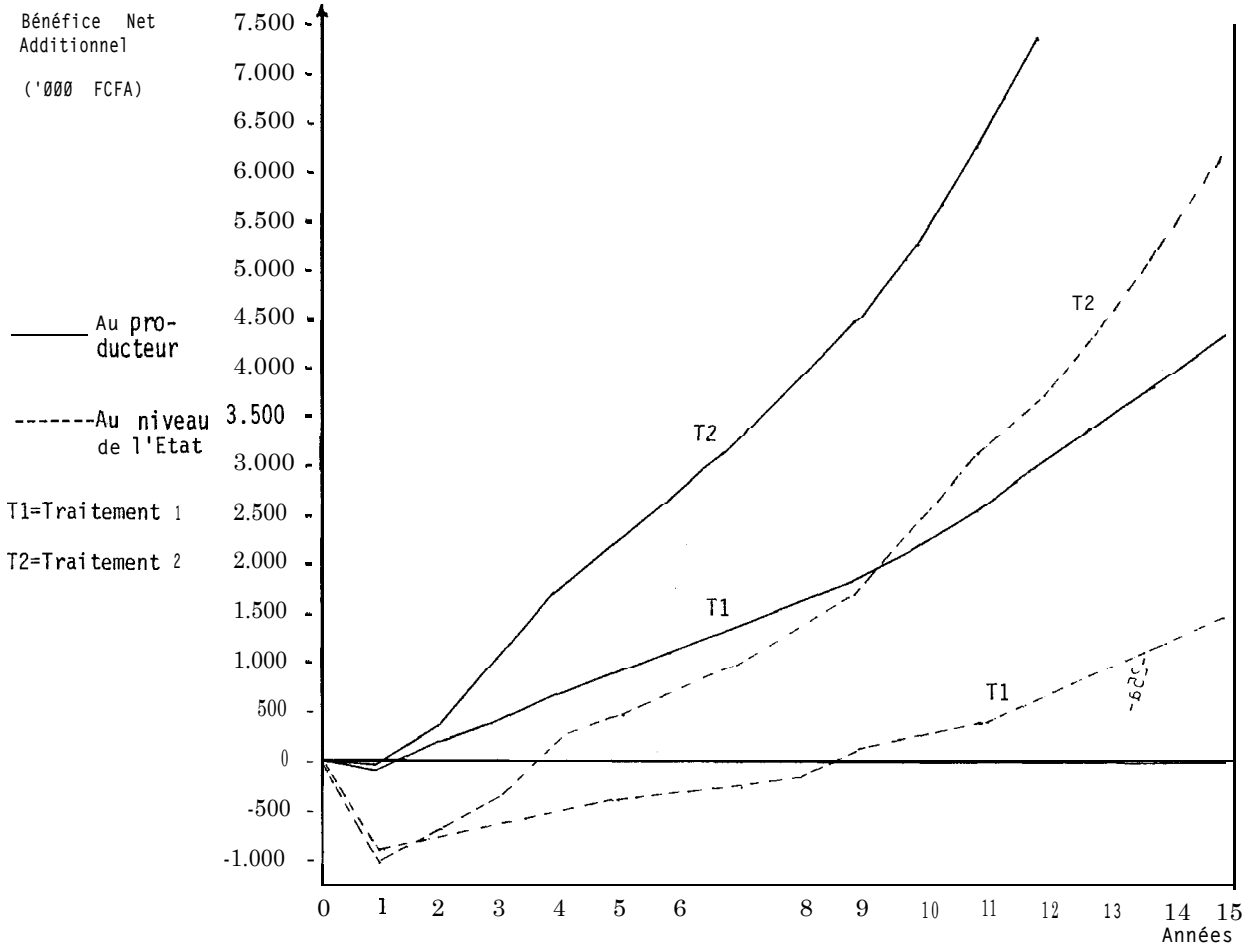


TABLEAU ANNEXE 1. CALCUL DE LA VALEUR PRESENTE NETTE ET DU TAUX DE RENTABILITE INTERNE: EXEMPLE ILLUSTRATIF.

TRAITEMENT 1:	ANNEE 1	2	3	64	7	5a	9	12 10	11 13	14	15	VALEUR PRESENTE NETTE
BENEFICE NET ADD'L II	-967	-849	-680	-512	-427	-330	-231	-9a	47	202	388	622	W	1154	41064	
COEFF. D'ACTUALISATION A 20%	0.833333	0.694444	0.570703	0.482253	0.401177	0.334897	0.279081	0.198806	0.160	0.134587	0.112156	0.093463	0.077886	0.064905		
VALEUR PRESENTE A 20%	-805.8	-589.6	-393.5	-246.9	-171.6	-22.8	0.5	9.1	-643	8.6	52.2	as.0	a9.9	2665.3	598.6	
COEFF. D'ACTUALISATION A 25%	0.8	0.64	0.512	0.4096	0.32768	0.2621	0.167772	0.2	0.107374	19	0.0589	0.054975	0.043900	0.035164		
VALEUR PRESENTE A 25%	-773.6	-5'3.4	-34a.2	-209.7	-139.9	-86.5	-48.4	-16.4	62	13.7	33.3	42.7	50.0	50.8	1444.8	-516.5
COEFF. D'ACTUALISATION A 23%	0.813008	0.660982	0.537383	0.436897	0.355201	0.288781	0.23'78,	0.190879	0.155186	0.126167	0.102575	0.083394	0.067600	0.055122	0.044814	
VALEUR PRESENTE A 23x	-786.2	-561.2	-365.4	-223.7	-151.7	-95.3	-54.2	7	-18.7	25.5	39.a	51.9	61.6	63.6	16k0.5	-166.4

CALCUL DU TAUX DE RENTABILITE INTERNE:

$$\text{TRI} = \text{TAUX D'ACTUALISATION PLUS BAS} + \text{DIFFERENCE ENTRE LES DEUX TAUX} \times \frac{\text{(VAL. PRES. NETTE AU TAUX PLUS BAS)}}{\text{(DIFFERENCE ABSOLUE ENTRE LES DEUX VPN)}}$$

$$\text{TRI (BNA-II)} = .20 + .05 \times \frac{(\ 598.6,}{(\ 596.6 \bullet 516.5\ ,}$$

$$= .20 + .05 \times .5368$$
$$= .2268 = 23\%$$

"OTER L'EFFET OE L'INTERPOLATION PLUS FINE:

$$\text{TRI (BNA-II)} = .20 + .03 \times \frac{(\ 5W.6\ )}{(\ 598.6 + 166.4\ )}$$

$$= .20 \bullet .03 \times .7825$$
$$= .2235 = 22\%$$

SOURCE: DERIVE DU TABLEAU 6.

Tableau 7. Valeurs présentes nettes et taux de rentabilité internes pour l'essai relatif à la trypanosomose bovine.

Rubrique	Valeur Présente Nette en '000 FCFA aux taux de 20%	25%	30%	45%	Taux de Rentabilité Interne (%)
Traitement 1					
Bén. Net Add'l I	7.008	4.514	3.043	1.175	plus de 300
Bén. Net Add'l II	599	-517	-1.038	-1.344	22
Traitement 2					
Bén. Net Add'l I	17.838	11.443	7.694	2.988	plus de 500
Bén. Net Add'l II	9.046	4.708	2.344	-166	43

Source: dérivé du tableau 6.

problème de déficits financiers ne se pose pas non plus. Pendant les années initiales, les traitements 1 et 2 donnent des bénéfices nets inférieurs à celui du témoin, mais qui sont néanmoins positifs en tant que tels. Par contre, dans une situation où l'infrastructure n'existe pas, il faudrait faire des investissements importants dans les premières années du projet. Dans ce cas, des crédits seraient vraisemblablement nécessaires pour couvrir les déficits éventuels.

Evaluation des pertes dues à la trypanosomose

On suppose que le traitement préventif (TRYPAMIDIUM ND) protège complètement contre la maladie, donc que les valeurs associées au traitement 2 représentent la situation sans trypanosomose. Les valeurs associées au traitement Ø représentent la situation avec trypanosomose. L'évaluation des pertes revient donc à une comparaison du traitement Ø au traitement 2. Il est jugé approprié d'effectuer l'évaluation sur la base des chiffres relatifs à l'équilibre atteint 15 ans après l'initiation du traitement préventif. On compare ainsi deux états stables.

Les résultats techniques et économiques de cette évaluation se trouvent dans le tableau 8. Il convient de faire quelques observations sur les variables principales:

1. L'évaluation se base sur un troupeau-type de 1.000 bovins dans chaque cas.

2 . La valeur du capital de départ est plus élevée dans le cas "sans trypanosomose" que dans le cas opposé, l'hypothèse étant qu'un troupeau non affecté par la trypanosomose se caractérise par un poids moyen plus

Tableau 8. Evaluation des pertes dues à la trypanosomose bovine.

Rubrique	Avec trypano. Traitement Ø	Sans trypano. Traitement 2
1. Effectif initial	1.000	1.000
2. Effectif final	1.046	1.112
3. Valeur du capital de départ ('ØØØ FCFA) a/	22.86Ø	30.200
4. Valeur du capital final ('ØØØ FCFA) b/	23.912	33.582
5. Valeur du capital additionnel (4 - 3)	1.Ø52	3.382
6. Effectif exploité c/	' 139	137
7. Valeur par tête (FCFA) d/	24.740	32.640
8. Valeur totale de l'exploitation ('ØØØ FCFA) e/	3.439	4.472
9. Produit brut (5 + 8)	4.491	7.854
10. Produit brut additionnel pour T_2 ('ØØØ FCFA) f/	--	3.363
11. Indice: T_0 = 1ØØ	1ØØ	175

Source: établi à partir des données fournies par LANDAIS (1986b).

a/ La valeur est plus élevée pour T_2 à cause du poids moyen plus élevé associé au meilleur état sanitaire des animaux.

b/ Effectif final multiplié par le prix unitaire des animaux, par classe d'âge x sexe.

c/ Les coefficients d'exploitation sont identiques dans les deux cas.

d/ Les prix unitaires sont directement fonction du poids moyen des animaux.

e/ Effectif exploité multiplié par le prix unitaire, par classe d'âge x sexe.

f/ Le produit brut additionnel représente l'évaluation des pertes dues à la maladie.

élevé, du fait du meilleur état sanitaire des animaux et de la structure différente des troupeaux (la valeur par tête est fonction du poids moyen des animaux).

3. La valeur du capital final est obtenue en multipliant l'effectif final par le prix unitaire des animaux, par classe d'âge x sexe.

4. Les coefficients d'exploitation sont identiques dans les deux cas.

5. La valeur totale de l'exploitation est obtenue en multipliant l'effectif exploité par le prix unitaire, par classe d'âge x sexe.

6. Le produit brut est la somme de la valeur totale de l'exploitation et la valeur additionnelle du capital (final - initial).

Les résultats montrent des' pertes économiques considérables dues à la trypanosomose: 3.363.000 FCFA sur un an, soit 3.363 FCFA par tête pour le troupeau-type. La valeur de la production est 1,75 fois supérieure dans le troupeau indemne.

REMARQUE SUR LA SIGNIFICATION STATISTIQUE

En général, l'analyse économique se fait pour les essais où la différence d'impact entre les traitements est jugée significative sur le plan statistique. Cependant, il peut arriver que l'effet d'aucun traitement ne soit significatif, ou que seul l'impact d'un facteur (et non des autres) soit significatif. L'approche à utiliser dans une telle situation n'est pas tout à fait évidente, mais quelques éléments méritent d'être considérés:

1. D'abord, la puissance des tests statistiques est faible (surtout pour les essais zootechniques). Dans le cas d'un essai pour lequel les traitements ne sont pas jugés significatifs, le chercheur doit néanmoins regarder les résultats en détail. S'il constate des tendances qui semblent intéressantes, l'essai mérite d'être repris. Ceci pourrait éventuellement intéresser sufisamment l'éleveur pour qu'il teste lui-même le traitement sous ses propres conditions, pourvu que les risques entraînés ne soient pas trop élevés. (Voir PERRIN et al.; SMAIL et al.)

2. Si aucune différence statistique significative n'a pu être mise en évidence entre les traitements, le traitement préféré sur le plan économique est le traitement ayant le moindre coût. Par exemple, une nouvelle pratique culturale pourrait réduire les coûts de production sans

changer le rendement. Toutes choses égales par ailleurs, cette pratique doit intéresser le producteur.

3. Si, dans un essai à plusieurs facteurs, seul un facteur est significatif sur le plan statistique, on pourrait calculer les valeurs économiques à partir des valeurs moyennes pour ce facteur en regroupant les résultats pour les autres facteurs. Par exemple, pour un essai dont le dispositif comprend trois niveaux de concentré dans le ration, et trois races ovines, si l'on trouve que le gain de poids ne varie pas significativement selon la race, on pourrait calculer le gain moyen pour chaque niveau de concentré, toutes races confondues. (Evidemment, cette procédure est moins pertinente pour les essais zootechniques que pour les essais agronomiques, dans la mesure où ils ne comprennent le plus souvent qu'un facteur de traitement.)

4. En fin de compte, comme on l'a dit plus haut, si les résultats de l'essai ne sont pas décisifs, l'attitude correcte sera de programmer d'autres essais pour confirmer l'impact des traitements, avant de faire des recommandations définitives.

UTILISATION DE L'OUTIL INFORMATIQUE

Les analyses discutées dans ce document sont. évidemment faisables manuellement. Toutefois, l'utilisation de l'ordinateur peut faciliter le travail s'il y a beaucoup d'essais à traiter ou beaucoup d'analyses de sensibilité à faire. Pour le traitement à l'ordinateur, deux options sont actuellement ouvertes à l'I.S.R.A.:

1. Le progiciel MSTAT comprend un sous-programme "ECON" avec lequel on peut faire toutes les analyses présentées dans ce document. ECON peut travailler sur le fichier de données créé en utilisant le logiciel MSTAT dans le cadre d'autres analyses statistiques. MSTAT tourne soit sur IBM PC soit sur Apple II (en CP/M), et il est à la disposition de tous les chercheurs de l'ISRA. Le manuel d'utilisation de MSTAT comprend une section qui explique comment se servir de ECON, et qui présente les tableaux de sortie.

2. Le logiciel LOTUS 1-2-3, qui représente une "feuille de travail électronique" avec la possibilité de manipuler des bases de données et de faire des graphiques, permet à l'utilisateur de créer son propre cadre d'analyse économique. En principe, il serait possible d'élaborer un cadre général applicable à n'importe quel type d'essai, mais en pratique il

vaudrait mieux créer un cadre d'analyse spécifique pour chaque type d'essai. Cette dernière option constitue un avantage mais aussi un inconvénient par rapport à MSTAT/ECON, qui peut traiter plusieurs types d'essais. Il est prévu d'installer LOTUS 1-2-3 dans les différents centres I.S.R.A. qui seront équipés d'IBM PC-XT. Un exemple illustratif de l'utilisation de LOTUS 1-2-3 pour l'analyse économique des essais agronomiques est disponible auprès de l'auteur (Département Systémes, I.S.R.A., Dakar).

CONCLUSIONS

Nous avons présenté dans ce document diverses méthodes d'analyse économiques simples qui s'appliquent aux essais mis en place pour formuler des recommandations destinées à un groupe-cible de producteurs. Nous insisterons sur deux aspects importants: la place de l'analyse économique dans le processus qui aboutit à l'élaboration des recommandations, et le rôle crucial de l'identification et de l'évaluation des coûts et des bénéfices.

Pour différents types d'essai examinés dans ce document, l'analyse économique intervient dès la conclusion du traitement statistique des résultats expérimentaux, dans l'objectif d'identifier le meilleur traitement du point de vue du producteur. Mais l'analyse économique pourrait aussi contribuer à l'élaboration ou à la réorientation du dispositif des essais. Ceci, sur la base des résultats des enquêtes sur le fonctionnement et les contraintes des systèmes de production, ou à la suite de l'interprétation des données expérimentales antérieures. Il s'agit d'une réorientation qui va dans le sens d'une maîtrise plus grande des coûts et du risque, tels qu'ils sont perçus par le producteur.

Nous avons présentés certains principes et méthodes pour l'évaluation des coûts et des revenus. Toutefois il est évident que les essais présentes dans ce document n'illustrent guère l'application de ces techniques. Le lecteur a du remarquer, par exemple, le faible nombre de catégories de coûts pris en compte dans l'analyse. C'est tout simplement parce que ces éléments ne figurent pas dans les documents qui présentent les résultats, ou parce que le dispositif ou la procédure de suivi de l'essai n'a pas permis l'enregistrement de ces informations. Tout en connaissant les contraintes qui pèsent sur la recherche zootechnique, il convient néanmoins de souligner l'importance de bien cerner les différents coûts pertinents pour le décideur, quel qu'il soit.

BIBLIOGRAPHIE

BERNSTEN R.H., FITZHUGH H.A., KNIPSCHEER H.C., 1983. Livestock in farming systems research.
Keynote address at the Third Annual Farming Systems Symposium, (Kansas State University, Manhattan, Kansas, U.S.A., 31 October - 2 November, 1983).

CRAWFORD E.W., KAMUANGA M., 1985. L'Analyse économique des essais agronomiques pour la formulation des recommandations aux paysans. Dakar, I.S.R.A., Département Systèmes, Document de Travail, Version Provisoire, Décembre, 1985.

DIALLO H.O., CALVET H., DENIS J.P., 1976. Essais de synthése des résultats obtenus à ce jour en embouche ovine intensive au LNERV. Dakar, I.S.R.A., L.N.E.R.V., Juillet, 1976.

FAUGERE O., LEFORBAN Y., NERCY C., NDIAYE M., 1985. Essai de traitement des affections respiratoires des petits ruminants du Sine-Saloum à l'aide d'une oxytetracycline à longue action.
Dakar, I.S.R.A., L.N.E.R.V., Réf. Viro No. 126, Décembre, 1985.

GRYSEELS G., ANDERSON F.M., 1985. Use of crossbred dairy cows as draft animals: Experiences from the Ethiopian highlands.
Pages 237-58 dans: Research Methodology for Livestock On-Farm Trials, Proceedings of an I.C.A.R.D.A./I.D.R.C. workshop (ALEPPO, Syria, 25-28 March 1985).

I.S.R.A., Département Systèmes, Equipe de Recherche sur les Systèmes de Production, 1985. Recherche sur les systèmes de production en Basse-Casamance. Rapport Annuel No. 3, Campagne 1984-85.
Document provisoire, Juillet, 1985.

LANDAIS, E., 1986a. Bases méthodologiques des enquêtes et de l'expérimentation sur les systèmes d'élevage: Objectifs, élaboration des protocoles et analyse statistique des résultats.
Communication à l'atelier I.S.R.A. "Méthodes de la recherche sur les systèmes d'élevage en Afrique intertropicale," (MBOUR, Sénégal, 2-8 Février 1986).

LANDAIS, E., 1986b. Un exemple d'utilisation d'une projection démographique pour l'analyse d'un essai en milieu paysan: Evaluation des pertes due à la trypanosomose bovine dans la région de Korhogo (Côte-d'Ivoire) et comparaison de deux méthodes de lutte.
Méthodologie et résultats.
Communication à l'atelier I.S.R.A. "Méthodes de la recherche sur les systèmes d'élevage en Afrique intertropicale," (MBOUR, Sénégal, 2-8 Février 1986).

PERRIN R.K., WINKELMANN D.K., MOSCARDI E.R., ANDERSON J.R., 1979. Comment établir des conseils aux agriculteurs à partir des données expérimentales.
Mexico, CIMMYT, 1979.

SMAIL V.W., STILWELL T., GHADERI A., REICOSKY D., NISSEN O., FREED R., 1984. Guide de l'usager de MSTAT (Version 2.Ø). East Lansing, MI, Department of Crop and Soil Science and Department of Agricultural Economics, Michigan State University, February, 1984.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à exprimer nos remerciements au Docteur E. LANDAIS, qui nous a fourni les références et les données sur lesquelles s'appuie ce document, et qui a bien voulu nous donner ses observations sur le fond et la forme de ce document.

Isra
bp 3120
Dakar
Sénégal

UNIVAL
documentation
et éditions
scientifiques agronomiques